

FARKLI TOPRAK RUTUBETİ VE GÜBRELEME SEVİYELERİNDE BUĞDAY TOHUMLARININ ÇİMLENMESİNE SIMPLE VE TRİPLE SÜPERFOSFATIN ETKİSİ

Nazmi ORUÇ - Mustafa KILIÇ¹

Ö Z E T

Atatürk Üniversitesi, Erzurum Tarım İşletmesi Palandöken Çakıllı Tını toprağında laboratuvar şartlarında yapılan bu çalışmada farklı rutubet ve gübreleme seviyelerinde kışlık buğday (Lancer) tohumlarının çimlenmesine simple ve triple (sırasıyla % 16-18 P₂O₅ ve % 45 P₂O₅) süperfosfatın etkisi araştırılmıştır. Rutubet seviyeleri olarak 0.4 Atm. ve 4.0 Atm., fosfor dozları olarak dekara 0-5-10-15-20 kg. P uygulandığı tam şansa bağlı ve faktöriyel (2 X 2 X 5) denemede üç tekerür kullanılmıştır. Gübrelerin tohumla temas edecek şekilde verildiği plastik kutularda 315 gm. toprak ve onbeşer adet tohum kullanılmıştır. Gübre çeşitlerinin bazı kimyasal özelliklerinin çimlenmeye etkili olabileceği düşüncesiyle pH değerleri, suda çözünebilir florür miktarları ve elektrikî geçirgenlik ve bununla ilgili olarak tuz indeksi değerleri tayin ve tesbit edilmiştir.

Ekimden sonra birinci, ikinci ve üçüncü hafta sonunda çimlenen bitkiler sayılmıştır. İkinci hafta sonunda çimlenen bitkilerin yüzde değerlerinin açısız karşılıkları alınarak sonuçların istatistikî değerlendirilmesi yapılmıştır. Bulgulara göre, rutubet seviyesi ve gübre dozları etkisiz, gübre çeşidi ise önemli derecede etkilidir. Bu durumda, simple süperfosfatın triple süperfosfata nazaran daha etkili olduğu ortaya çıkmaktadır.

(1) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak İlmi Bölümü Profesör ve Asistanı Dergi Komisyonuna geliş tarihi: 25.4.1975.

Karşılıklı etkileşimlerin değerlendirilmesinde, Rutubet seviyeleri X Gübre çeşidi; Gübre çeşidi X Fosfor dozları; Rutubet seviyeleri X Gübre çeşidi X Fosfor dozları interaksyonları önemsiz; Rutubet seviyeleri X fosfor dozları interaksyonunu ise önemli bulunmuştur. Gübre çeşitleri arasında pH değeri ve suda çözünen florür bakımından fark bulunamamış, buna karşılık tuz indeksi yönünden % 1 seviyesinde önemli fark bulunmuştur. Simple süperfosfat çözeltisinde elektrikli geçirgenliğin ve bununla ilgili olarak tuz indeksinin triple süperfosfata nazaran önemli derecede yüksek olması çimlenme üzerine bu gübrenin diğerine göre daha etkili olmasında esas neden olarak kabul edilmiştir. Fosforlu gübrelerin tohumla temas edeoek şekilde verilecekleri hallerde triple süperfosfatın, simple süperfosfata tercihi tavsiye edilmiştir.

GİRİŞ :

Toprak - su sisteminde ilâve edilen gübreler nedeniyle tuz konsantrasyonundaki artış osmotik basıncın yükselmesine sebep olmakta, bu durumda da tohumlar çimlenmeleri için gerekli olan suyu almakta güçlük çekmektedirler. Tohumla birlikte verilmesi halinde çeşitli gübrelerin çimlenmeyi geciktirdiği veya tamamen önlediği muhtelif yazarlar tarafından belirtilmektedir (Olson ve Dreier, 1956; Ensminger, Hood ve Willis, 1965).

Gübrenin tohumla temasa gelmesi halinde tohumun çimlenmesi üzerine olan olumsuz etkisinin ilk plânda gübre tuzlarının cinsi ve konsantrasyonu ile ilgili olduğu kabul edilmektedir. Birim toprak ünitesine aynı dozlarda verildiğinde nitrojenli ve potasyumlu gübrelerin, süperfosfat gübresine oranla tohumun çimlenmesini daha fazla etkilediği kaydedilmek-

tedir. Toprak - su sistemindeki gübre tuzunun konsantrasyonu, gübrenin dozuna, verilme şekline ve topraktaki rutubet miktarına bağlı olmaktadır. Çeşitli nedenlerle gübrenin tohumun yanına gelecek şekilde, band içerisine verilmesi, dozunun artırılması, toprak rutubetinin azalması veya bu durumların birlikte olduğu hallerde toprak solusyonundaki tuz konsantrasyonu artmaktadır (Cummins ve Parks, 1961).

Fosforlu gübrelerin kuru ve yeterli rutubet şartlarında buğday tohumunun çimlenmesini etkilediğini, ancak etkinin kuru şartlarda daha bariz olduğunu kaydeden Guttay (1957), ayrıca süperfosfat gübresinin çimlenmeyi nitrojen ve potasyum kadar etkilediğini ileri sürmektedir.

Olson ve Dreier (1956) tarla şartlarında gübrelerin çimlenmeyi orta derecedeki rutubet altında, çok daha az rutubet durumuna oranla daha fazla etkilediklerinin

görüldüğünü kaydetmekte ve gübre tuzunun olumsuz etkisi için bu tuzun tamamen çözünebileceği ölçüde bir rutubetin toprakta bulunması gerektiğini ileri sürmektedir.

Süperfosfat gübresinin hububat tohumlarının çimlenmesine etkisi konusunda literatürde farklı görüşlerin olduğunu belirten Kinra, Foth ve Davis (1962) iki ayrı satıcıdan (A ve B) temin ettikleri simple sperfosfat (% 20 P_2O_5) gübresinin buğday ve yulaf tohumlarının çimlenmesine olan etkisini araştırmışlardır. Fosfor dozlarının 0 - 5 - 10 - 15 kg. P/Dek. olacak şekilde alındığı bu çalışmada gübre tohumla birlikte verilmiştir. Dene sonunda dekara 5 kg. fosfor dozundan itibaren çimlenme yüzdesinin azaldığı ve A gübresinin, B gübresinden daha etkili olduğu bulunmuştur. A gübresinin, total asitlik ve suda çözülmüş fluorür yönünden B gübresine oranla daha zengin olduğunu kaydeden yazarlar, farklı çimlenmeye en yakın bir ihtimalle suda çözülmüş fluorür miktarının yol açtığını ileri sürmektedirler.

Fosforlu gübrelerin toprakta çeşitli olaylar sonucu bitkilerin kolaylıkla alamıyacağı formlara dönüşmesi nedeniyle bu gübrelerin genellikle tohumla birlikte ve band içerisine verilmesinin gerektiği kabul edilmektedir. Bu durumda dar bir alana düşen fosforlu gübre konsantrasyonu artmakta ve zaman zaman çimlenmenin geciktiği veya büyük ölçüde önlenmediği görülmektedir. Bu çalışmanın

ana gayesi simple süperfosfatla birlikte yurdumuzda büyük ölçüde üretimine geçilen triple süperfosfatın farklı doz ve rutubet şartlarında buğday tohumlarının çimlenmesine olan etkilerini araştırmaktır.

MATERYAL VE METOD

Farklı toprak rutubeti (0.4 Atm. ve 4 Atm.) ve gübreleme seviyelerinde (0-5-10-15-20 kg. P/Dek.), buğday (Lancer) tohumlarının çimlenmesine simple (% 16 - 18 P_2O_5) ve triple (% 45 P_2O_5) süperfosfatın etkisinin incelendiği bu çalışmada, Atatürk Üniversitesi tarım işletmesinde Palandöken çakıllı tını sahasından alınan kumlu tınlı ve herhangi bir tuzluluk problemi olmayan bir toprak kullanılmıştır. Laboratuvar şartlarında yapılan çalışmada derinliği 6 cm. ve çapı 9.5 cm. olan plastik kaplar kullanılmış olup her bir kaba önce 200 gm. havada kuru toprak konarak üzeri düz bir yüzey teşkil edecek şekilde bastırılmıştır. Bu yüzey üzerinde çevresi 11 cm. olan bir daire meydana getirilerek dairenin çevresine eşit aralıklarla 15 adet buğday tohumu dizilmiştir. Daha sonra 2 mm. lik elekten geçirilmiş olan gübre, tohumların üzerine gelecek şekilde ilâve edilmiş ve toplam toprak ağırlığı 315 gm. olacak şekilde toprakla örtülmüştür. Denemede kullanılan gübre dozları ve kaplara ilâve edilen gübre miktarları Tablo 1. de verilmiştir. Kaplara konan gübre miktarının hesaplanmasında bir dekar arazide

(33 x 33 m²) buğdayın 18 cm. sıra aralığına ekildiği esas alınarak, bu alan içerisinde her bir cm. sıra uzunluğuna isabet eden gübre miktarları bulunmuştur. Toprağın havada kuru iken ihtiva ettiği rutubet miktarı da dikkate alınarak toprakları 0.4 Atm. ve 4.0 Atm. rutubet tansiyonlarında (sırasıyla

% 21 ve % 12 rutubet seviyelerinde) tutmak için gerekli su miktarları kaplar deneme süresince hergün tartılarak ilâve edilmiştir. Buharlaşmayı önlemek için kapların üstü kapalı tutulmuş ve birinci, ikinci ve üçüncü hafta sonunda çimlenen bitki sayıları tesbit edilmiştir.

TABLO 1

Denemede kullanılan gübrelere ait dozlar ve kaplara konan miktarlar

Kg./Dek. P	Kg./Dek. P ₂ O ₅	Kg./Dek. Simple	Kg./Dek. Triple	gm./11 cm. Simple	gm./11 cm. Triple
0	0	0	0	0	0
5	11.45	67.35	25.44	1.247	0.471
10	22.90	134.70	50.89	2.493	0.942
15	34.35	202.05	76.33	3.741	1.413
20	45.80	269.41	101.77	4.989	1.884

Gübre çeşitlerinde, suda çözülmüş fluorür miktarı Brewer (1965); pH, elektrikî kondaktivite ve tuz indeksi değerleri ise Jackson (1958) tarafından belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır.

Tam şansa bağlı ve faktöriyel yürütülen çalışma üç tekerrürlü olup, sonuçların istatistikî değerlendirilmesinde 'Düzgüneş' (1963) den yararlanılmıştır.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Deneme esnasında rutubet seviyeleri ve gübre dozlarının çimlenen bitki sayısına etkili olduğu ve

düşük rutubet seviyesinde ve yüksek fosfor dozlarındaki kaplardaki çimlenmenin daha geç olduğu izlenmiştir. Tablo. 2. de görüldüğü gibi bu fark özellikle birinci ve ikinci haftalar arasında görülmektedir. Bu tablonun tetkikinde ayrıca, simple süperfosfatın özellikle birinci ve ikinci haftalar sonunda tesbit edilen çimlenme yüzdeleri, triple süperfosfata oranla olumsuz yönde daha çok etkilediği anlaşılmaktadır. Toprak rutubetinin azalması (fosfora göre kontrol) ve ortamdaki gübre dozunun artırılmasının çimlenmeyi geciktirdiği veya kısmen önlediğine ait bu sonuçlar, literatürdeki temel görüşlere uygundur.

Normal bir çimlenme için iki haftalık bir sürenin yeterli olacağı kabul edilerek iki hafta sonunda çimlenen bitki sayılarının yüzde miktarlarının, normal dağılışı

elde etmek için, açışal karşılıkları alınmış ve istatistikî hesaplamalarla ilgili varyans analizi sonuçları Tablo. 3. de verilmiştir.

TABLO 2

Birinci, İkinci ve Üçüncü hafta sonunda tesbit edilen % buğday çimlenmesi (3 tekrerrür ortalaması)

Triple Süperfosfat							
Muamele I. Hafta II. Hafta III. Hafta				Muamele I. Hafta II. Hafta III. Hafta			
R ₁ P ₀ *	93	93	98	R ₂ P ₀	84	84	84
R ₁ P ₁	77	77	77	R ₂ P ₁	84	89	89
R ₁ P ₂	71	71	71	R ₂ P ₂	42	69	69
R ₁ P ₃	71	78	86	R ₂ P ₃	4	75	76
R ₁ P ₄	38	60	60	R ₂ P ₄	9	77	77

Simple Süperfosfat							
Muamele I. Hafta II. Hafta III. Hafta				Muamele I. Hafta II. Hafta III. Hafta			
R ₁ P ₀	95	95	95	R ₂ P ₀	77	80	80
R ₁ P ₁	62	62	62	R ₂ P ₁	69	84	84
R ₁ P ₂	64	73	78	R ₂ P ₂	40	64	64
R ₁ P ₃	33	62	77	R ₂ P ₃	9	71	78
R ₁ P ₄	0	35	49	R ₂ P ₄	0	49	58

(*) R₁ = 0.4 Atm., R₂ 4.0 Atm., P₀ = 0, P₁ = 5, P₂ = 10, P₃ = 15, P₄ = 20 kg. P/Dek.

Varyans analiz tablosundaki bulgulara göre rutubet seviyeleri ve gübre dozları çimlenmeye önemli derecede etkili olmamıştır. Simple süperfosfat gübresi ise çimlenme üzerine, triple süperfosfata oranla olumsuz yönde çok daha etkili olmuş ve aradaki fark 0.01 seviyesinde önemli çıkmıştır. Karşılıklı etkileşimlerin değerlendirilmesinde, Rutubet Seviyeleri

X Gübre Çeşidi ve Gübre Çeşidi X Fosfor Dozları'na ait interaksyonlar önemsiz, Rutubet Seviyeleri X Gübre Dozları interaksyonu ise 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu durum her iki rutubet seviyesinde de gerek gübre çeşidi ve gerekse fosfor dozlarının çimlenmeyi aynı yönde etkilediğini göstermektedir. Rutubet Seviyeleri X Gübre Dozları interaksyonu

TABLO 3
Varyans Analiz Tablosu

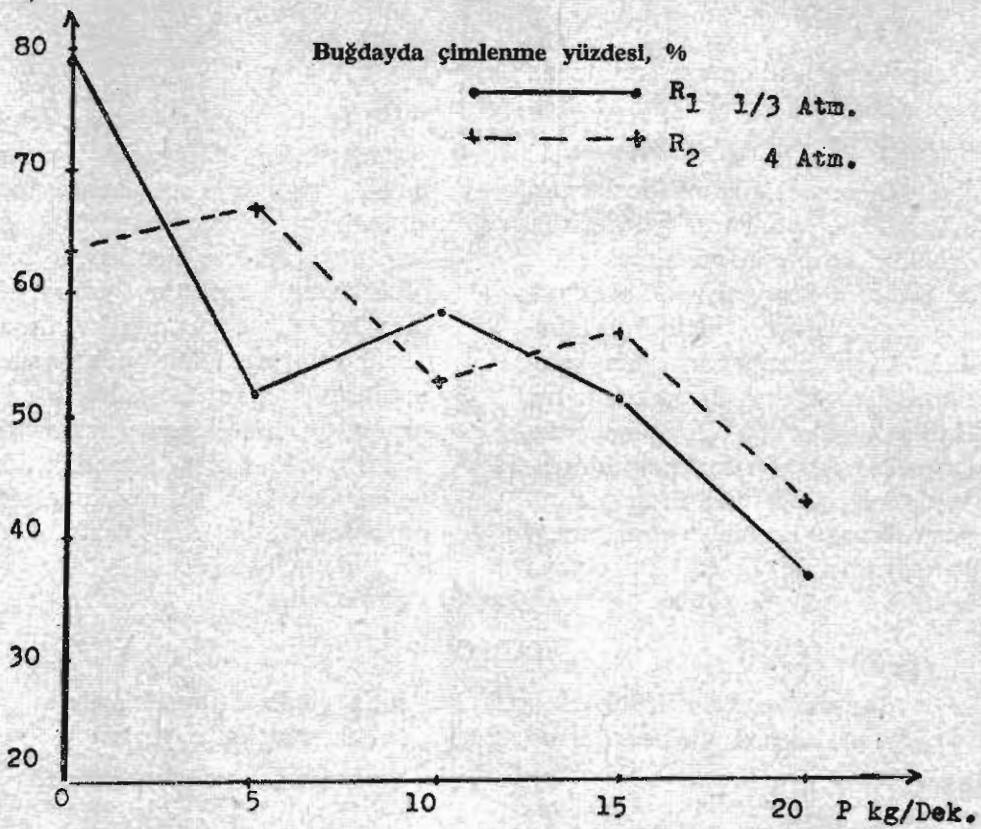
Kaynaklar	S.V.	K.T	K.O.	F
Genel	59	9186.3		
Muameleler	19	6767.1		
Rutubet Seviyesi (R)	1	46.1	46.1	0.13
Gübre Çeşidi (G)	1	875.4	875.4	14.47**
Gübre Dozları (P)	4	3798.2	949.6	2.83
R X G	1	7.41	7.41	0.12
R X P	4	1343.9	335.9	5.55**
G X P	4	596.6	149.15	2.46
R X G X P	4	99.49	24.87	0.41
Hata	40	2419.2	60.48	

(**) 0.01 seviyesinde önemli.

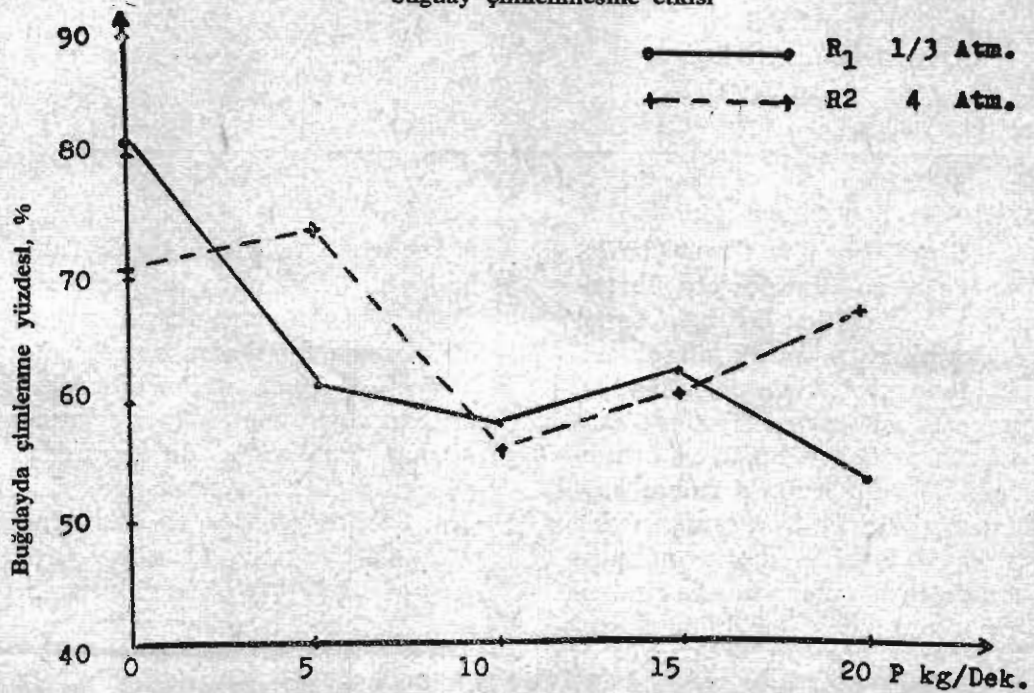
nun önemli çıkması ise gübre dozlarının farklı rutubet seviyelerinde değişik şekilde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum 1. ve 2. numaralı grafiklerde de açıkça görülmektedir. Söz konusu grafiklerde P_0 dozundan P_1 dozuna geçildiğinde özellikle simple süperfosfat gübresi için yüksek rutubet seviyesinde olumsuz etkinin çok daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

Fosfor verilmeyen kaplarda çimlenme yüzdesinin R_1 rutubet seviyesinde, R_2 rutubet seviyesine oranla daha yüksek olmasına karşılık fosforlu gübre ilâvesine ge-

çildiğinde, örneğin P_1 dozunda, çimlenme yüzdesinde büyük bir düşme görülmektedir. Bu durum, ilâve edilen gübrenin etkisinin görülmesi için tamamen çözünmesi gerektiğini veya diğer bir ifade ile gübrenin tam olarak etki gösterebilmesi için toprakta yeterli miktarda suyun bulunması gerektiği şeklinde yorumlanabilir. Bu konuda Olson ve Dreier (1956) tarla şartlarında, gübrenin tuz etkisinin orta-derecede rutubetli şartlarda görülmesine karşılık, düşük rutubette görülmediğini kaydetmekte ve çimlenme üzerine azami etkiyi yaratabilecek bir osmotik basınç için tuzun tamamen çö-



Grafik 1. Simple Süperfosfata ait rutubet x toz interaksyonunun buğday çimlenmesine etkisi



Grafik 2. Triple Süperfosfata ait rutubet x doz interaksyonunun buğday çimlenmesine etkisi

zünebileceği minimum miktarda bir rutubetin gerektiğini belirtmektedirler.

Denemede fosfor dozlarının artması ile çimlenme yüzdesinin genellikle azaldığı görülmekte ise de Rutubet Seviyesi X Gübre Dozları interaksyonu önemli çıktığından, fosfor dozlarının etkisi istatistikî olarak önemli çıkmamıştır. Gübre çeşitlerinin çimlenme yüzdesine etkilerinin farklı bulunması, simple süperfosfatın triple süperfosfata oranla çimlenmeyi önemli ölçüde önlediğini ortaya

koymaktadır.

Simple süperfosfat ve triple süperfosfatın çimlenme üzerine farklı etkiler oluşturmasının anlaşılmasıyla, gübre çeşitlerinde bu farklılığa neden olabilecek bazı özelliklerinin tesbitine gidilmiştir. Her iki gübre çeşidinden alınan örnekler üzerinde yapılan suda çözülmüş fluorür (altışar adet örnekte), pH değeri (altışar örnekte), elektrikî kondaktivite (onar örnekte) ve tuz indeksine ait ortalama değerler Tablo. 4. de verilmiştir.

TABLO 4

Simple ve Triple Süperfosfata ait suda çözünebilir Fluorür, pH değeri, elektrikî kondaktivite ve tuz indeksi değerleri

	Simple SF	Triple SF
Suda çözünebilir % F	0.53	0.85
pH değeri, 1:2.5 Su	2.32	2.45
Elektrikî kondaktivite, mikromhos/cm., 25°C	1057	786
Tuz indeksi	78.76	58.58

Kinra, Foth ve Davis (1962), Mors'a atfen süperfosfat gübresinin toksisitesi için asitliğin temel neden olmayıp, ancak yüksek asiditede toksik etkinin değiştiğini ve serbest asit mevcudiyetinde fluorürün çözünlülüğünün ve ortamdaki HF miktarının arttığını kaydetmektedirler. Aynı araştırmacılar suda çözünebilir fluorür miktarının diğer etkenler yanında çimlenme yüzdesindeki farklılığı oluşturan en kuvvetli etken olabileceği

ni belirtmektedirler. Ancak Tablo. 4. ün tetkikinden de görüleceği gibi, bu çalışmada olumsuz etkisi daha fazla olan simple süperfosfatın suda çözünebilir fluorür miktarı, triple süperfosfatından daha azdır. Bu durumda gübre çeşitlerinin çimlenme yüzdesi üzerine olan farklı etkilerinde, suda çözülmüş fluorür ve ayrıca pH değeri gibi özelliklerinin önemli olmadığı anlaşılmaktadır.

Buna karşılık aynı tabloda iki gübre çeşidi arasında elektrikî kondaktivite bakımından bariz bir farkın olduğu görülmektedir. Elektrikî kondaktivite değerleri esas alınarak hesaplanan tuz indeksi değerleri arasındaki farkın istatistikî olarak 0.01 seviyesinde önemli olduğu tesbit edilmiştir. Bu durumda simple süperfosfatın, buğday tohumlarının çimlenmesini tripleye oranla daha fazla etkilemesinde, bu gübrenin ortama daha fazla çözünebilir tuz vermesi önemli bir neden olabilir. Bu çalışmada eldeki gübrelere tam analizleri yapılmamıştır, ancak gübrelere temel üretim şekilleri dikkate alındığında, ham kaya fosfatın, sülfürük asitle muamelesiyle elde edilen simple süperfosfatta % 10 civarında $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ve % 40 civarında susuz CaSO_4 (Sauchelli, 1967) ve ham kaya fosfatın fosforik asitle muamelesi ile elde edilen triple süperfosfatta % 3 - 6 kalsiyum sülfatın bulunduğu kaydedilmektedir (Sauchelli, 1965).

Çözünürlük durumunun ($\text{pK}_{\text{çç}} = 4.62$) oldukça düşük olmasına rağmen tohumla birlikte verildiği ve satüre hale gelmesi için yeterli miktarda suyun bulunduğu bir ortamda simple süperfosfattaki kalsiyum sülfatın çimlenmeyi geciktirebilecek veya kısmen önleyebilecek bir tuz konsantrasyonu yaratabileceği bu çalışma sonuçlarına göre ileri sürülebilir. Bu durumda fosforlu gübrelere tohumla birlikte verilmesinin gerektiği hallerde triple süperfosfatın, simple sü-

perfosfata tercih edilmesi tavsiye edilir.

SUMMARY

Effects of Simple and Triple Superphosphate on Emergence of Wheat under the two different moisture levels and five phosphorus rates.

This study has been undertaken to determine the effects of simple (% 16 - 18 P_2O_5) and triple (% 45 P_2O_5) superphosphate on the emergence of the winter wheat (Lancer) under two different soil moisture levels (1/3 Atm. and 4.0 Atm.) and five different phosphorus rates (0, 5, 10, 15, 20 kg. P/Dek). Plastic boxes having an 9.5 cm. diameter and a depth of 5 cm. were filled with 200 gm. of sandy loam soil and packed. Then 15 seeds were placed at equal distances in a circular line totaling 11 cm. Fertilizers were placed in a narrow band on top of the seeds and 115 gm. of soil was then added and packed lightly. The amount of fertilizer applied per cm. was the same as that which would occur in the field with rows spaced 18 cm. apart. The containers were covered and kept at room temperature for 21 days for emergence study. The emergence of wheat was recorded at the end of the first, second and third week. pH, water soluble fluorine, electrical conductivity and salt index values of the fertilizers were also determined.

Analysis of variance results indicated that moisture levels and P rates were not significant on the emergence of the seeds at the two weeks. On the other hand simple superphosphate was found to be significantly more detrimental on the emergence than triple superphosphate. The moisture levels X P rates was the only interaction found to be significantly important. pH values for the simple and triple superphosphate were 2.32 and 2.40, respectively. Electrical conductivities measured as micromhos/cm. 25°C were 1057 and 786 for the simple and triple superphosphates, respectively. The salt index value for the simple superphosphate was obtained to be higher than the salt index value of the triple superphosphate, and the difference between these two values was statistically significant at one percent level. The differences between the gypsum contents of the two P sources due to different materials used in their production as cited in the literature was thought to be main cause to the different salt indexes. The preference of triple superphosphate was suggested over simple superphosphate, where P fertilizers would be placed in contact with wheat seeds.

LİTERATÜR LİSTESİ

Brower, R. F. (1965) Fluorine, Methods of soil analysis, Part 2. Agronomy No. 9. American Soc. of Agron. Madison, Wisconsin, U.S.A.

Cummins, D.G., and W.L. Parks

(1961) The germination of Corn and Wheat as Affected by Various Fertilizer Salts at Different Soil Temperatures. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 25 : 47 - 49.

Düzgüneş, O. (1963) Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.

Ensminger, L.E., J.T. Hood, and G.H. Willis (1965) The Mechanism of Ammonium Phosphate Injury to Seeds. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 29 : 320-322.

Guttay, J.R. (1957) The Effect of Fertilizer on the Germination and Emergence of Wheat and Oats. Michigan Agr. Exp. Sta. Quart Bull. 40 : 193 - 202.

Jackson, M.L. (1958) Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Englewood Cliffs. Inc. N.J., U.S.A.

Kinra, K.L., H.D. Foth and J.F. Davis (1962). Effect of Ordinary Superphosphate on Emergence of Oats and Wheat Agron. J., 54: 180 - 181.

Olson, R.A., and A.F. Dreier (1956) Fertilizer Placement for Small Grains in Relation to Crop Stand and Nutrient Efficiency in Nebraska. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 20 : 19-24.

Sauchelli, V. (1967) Chemistry and Technology of Fertilizers. 4 th Printing. The Guinn Co., Inc., New York, U.S.A., s: 151.

Sauchelli, V. (1965) Phosphates in Agriculture. Reinhold Publishing Corporation, New York, U.S.A., s: 131.